Facultad de Medicina y Farmacia de Occidente.

AMONIACO.

TESIS.

Para optar al título de

FARMACÉUTICO.

Presentada y sostenida ante la

Facultad de Medicina y Farmacia de Occidente

POR

Ciriaco Monzón R.

Ex-interno de la Farmacia Pacheco.

Marzo de 1890.

QUEZALTENANGO.

—Tipografía "La Industria."—

Facultad de Medicina y Farmacia de Occidente.

AMONIACO.

TESIS.

Para optar al titulo de

FARMACÉUTICO.

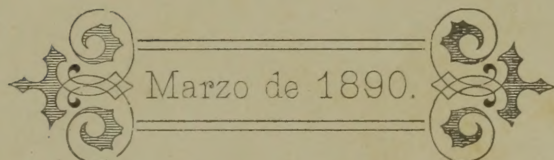
Presentada y sostenida ante la

Facultad de Medicina y Farmacia de Occidente

POR

Ciriaco Monzón Ramírez,

Ex-interno de la Farmacia Pacheco.



QUEZALTENANGO.

—TIPOGRAFÍA "LA INDUSTRIA."—

A mi padre

Fernando Monzón

Respeto.

A la memoria de mi inolvidable madre

Salvadora R. de Monzón,

Imperecedero amor.

A mi tia

María Antonia Monzón,

Gratitud eterna.

A mi amigo

Licenciado D. Luís Mazariegos A.,

Simpatía.

A mis ilustrados maestros

Doctor Santos Toruño.

Licenciado Pablo Salles de M.

" Jacinto Pacheco.

Recuerdo.

JUNTA DIRECTIVA

—DE LA—

Facultad de MEDICINA y FARMACIA de Occidente.

Decano Lic. D. León Sáenz.
1er. *Vocal Dr. D. Mariano Jáuregui X., profesor de Obstetricia.*
2º *Vocal Dr. D. Enecón Mora, profesor interino de Anatomía é Istología.*
3er. *Vocal Lic. D. Jacinto Pacheco, profesor de Zoología y Botánica Médica.*
4º *Vocal Lic. D. José Mª Gálvez.*
Secretario Dr. D. Rodolfo Montes, profesor de Terapéutica, Materia Médica, arte de formular y de Patología Interna.

Tribunal que verificó el exámen privado.

Decano Lic. D. León Sáenz.
,, ,, *Jacinto Pacheco.*
,, ,, *Mariano Lara.*
,, ,, *Pablo Salles de M.*
Secretario Dr. D. Rodolfo Montes.

NOTA.—Solo los candidatos son responsables de las doctrinas consignadas en la Tésis, (*artículo 286 de la Ley de Instrucción Pública.*

Honorable Junta Directiva.

Señores:

Hoy que tengo el honor de presentarme en el puesto que me encuentro, después de algunos años de contínuas tareas, se realiza uno de mis màs caros ideales, que á fuerza de sacrificios y visicitudes llego á dar el último paso en mi carrera profesional; no esperéis que en el desarrollo del punto de tésis que me fué designado, os diga algo nuevo ó exponga teorías ajenas à vuestros conocimientos. Muy lejos estoy de haber llenado mi cometido, de considerar que el trabajo que pronto analizaréis, sea una obra perfecta del tan extenso tema que se me designára; pero me anima vuestra indulgencia y de que sabréis apreciarlo en todo aquello que estè conforme á los conocimientos Químico-Farmacéuticos modernos y que le déis su aprobación.

Extensas cuanto difíciles son las Ciencias que abarca la delicada carrera de Farmacia, las que no pueden adquirirse sino con el contínuo estudio y la preparación que se recibe en los establecimientos de segunda enseñanza, delicadas las combinaciones que en el ejercicio de ella se efectúan con las innumerables sustancias que los tres reinos de la naturaleza nos presenta, combinaciones de las que no puede darse razón sin los conocimientos adquiridos en las escuelas profesionales y la práctica que para tal objeto se requiere.

Al retirarme de las aulas donde recibiera los conocimientos que poseo, envío un voto de gratitud á mis maestros, tanto á los de esta escuela como á los de la capital, donde principié mi carrera que voy á terminar por, las sabias lecciones que de ellos recibiera.

Ciriaco Monzón Ramírez.

Amoniaco.

Az H^3

Densidad con relación al aire...........................	0, 596
,, ,, ,, ,, hidrógeno [peso de un volúmen]	8, 60
Peso de la molécula (peso de dos volúmenes)	17, 00
,, ,, un litro.......................................	0 gr.770

SINONIMIA.—Amoniaco líquido, Nitruro de hidrògeno, Nítrido hídrico, Hidrudo de amida, Hidramida, Alcali animal, Alcali volatil fluor, Espíritu de sal amoniaco, Agua, Licor de Amoniaco, Amiduro de hidrógeno, Oxido de amonio.

SINONIMIA EXTRANJERA.—Wasseriges Ammoniak, Ammoniakflüssigkeit, Salmiakgeist, *Alemán.*—Roh el nasciader, *Arabe.*—Ammoniaque liquide, *Francés.*—Vlocibare ammoniak, *Holandés.*—Hartshorn, Ammonia, *Inglés.*—Ammoniaca líquida, *Italiano.*—Gidkvi ammoniac, *Ruso.*—Alcali ammoniacum, ammoniacum cáusticum, ammonia aqua soluta, *Latin, etc.*

HISTORIA.—El amoniaco fué descubierto por Priestley á fines del siglo XVIII, estudiado por Scheele quién tratándolo por los òxidos metálicos reconoció que el ázoe era uno de sus elementos y Bertholet fué el primero que dió un análisis exacto de dicho gas en 1785, resultando que es un compuesto binario. El nombre de amoniaco se deriva del de *Ammonia* (ó país de Ammon) comarca de la Libia de donde en otros tiempos se extraía en cantidad la sal amoniaco que sirve para obtenerlo. Ampere fué el que estableciò la teorìa del *Amonio* M. Bussy logró obtenerlo bajo forma líquida sometiéndolo á una temperatura de -40° y Basilio Valentino fuè el primero que indicó su preparación bajo igual forma.

ESTADO NATURAL.—Su estado natural es gaseoso y jamás se encuentra libre en la naturaleza, se le halla combinado con ácido sul-

furoso y sulfúrico en la proximidad de los volcanes; en el estado de fosfato y clorhidrato en las orinas del hombre; en el de clorhidrato, en el escremento de los camellos y en fin con los ácidos carbónico y acético, en todas las materias animales en descomposición. También se produce en la descomposición de la hulla por el calor, cuando el hidrògeno naciente se halla en contacto con el ázoe; al oxidarse el hierro en aire húmedo por que el óxido y el metal constituyen un elemento de pila que descompone el agua poniendo en libertad el hidrógeno que se combina con el ázoe del aire. El que procede de la evaporación de la superficie de la tierra se halla en la atmósfera en estado de carbonato y en el de nitrato en las tormentas. Tambièn puede originarse este compuesto en la acciòn del hierro y zinc sobre el ácido nítrico muy diluido, etc.

PROPIEDADES FÍSICAS.—Este cuerpo es incoloro, de olor fuerte, picante y urinoso característico que provoca el lagrimeo, su sabor es quemante y cáustico y corroe los tejidos orgánicos saponificándolos; no es gas permanente pues M Bussy lo pudo liquidificar á -40°; también se ha licuado á -10° pero bajo la presión de 6½ atmósferas. Faraday realizò esta licuación, haciendo pasar una corriente del gas sobre cloruro de plata seco que le absorve; este cloruro saturado se coloca en un tubo codado, la rama vacía se cierra á la lámpara y se sumerje en una mezcla refrijerante en tanto que la otra que contiene la sal se calienta en el baño de Marìa á 40°; el amoniaco entonces abandona el cloruro de plata y va a condensarse en un líquido transparente en la rama enfriada en virtud de la presión que sobre sí mismo ejerce. Este físico logró solidificarlo sometiendo el amoniaco asì licuado á una evaporación rápida en el vacío. En este estado constituye una sustancia blanca, cristalina, transparente, fusible á -75° y que posée un olor muy débil. Según M. Bunsen el amoniaco licuado hierve á -35° bajo la presión de $0^m,7493$.

El gas amoniaco es muy soluble en el agua, pues disuelve 1.000 veces su volumen á 0° y cerca de 740 á 15°; pero se separan los dos cuerpos á poca temperatura cuando la solución es concentrada. (1) Estas diversas soluciones toman el nombre de amoniaco líquido ò álcali volatil y entonces su densidad es de 0,855. Las propiedades citadas se han aprovechado para construir el aparato de Carré que tiene por objeto producir fríos intensos.

Ahora para demostrar lo muy soluble que es este gas en el agua se sumerje en un barreño lleno de este líquido una probeta con gas amoniaco y apoyada en mercurio contenido en un platillo; si se levanta la probeta de modo que su abertura sumerjida en el mercurio se encuentre en contacto con el agua este líquido se precipita con tal intensidad que á menudo rompe el vértice de la probeta. Esta experiencia puede hacerse sustituyendo la probeta por un frasco de boca angosta.

(1) Lo que dá á conocer que aquí hay simple solución y no combinación.

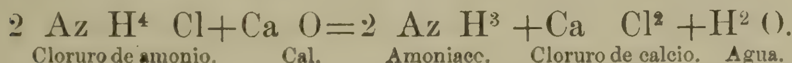
Su disolución debe ser clara sin ningún color amarillento por que en este caso contiene sustancias orgánicas lo que se observa cuando se le conserva en frasco tapado con corcho.

Forma humos blancos, espesos, con casi todos los ácidos gaseosos exceptuando el carbònico. La llama de un cuerpo en combustión se apaga en el amoniaco y antes de apagarse toma un tinte amarillento.

Funde el hielo y es absorvido con mucha facilidad por el carbòn. Colora en azul oscuro el papel tornasol y en oscuro el papel de curcuma.

COMPOSICIÓN.—El gas amoniaco es un cuerpo compuesto de hidrógeno y ázoe en la proporción de tres volúmenes del primero por uno del segundo, lo que puede demostrarse analìticamente por el siguiente experimento: se introducen en un eudiómetro 200 volúmenes de dicho gas, se les hace pasar una serie de chispas eléctricas por medio del carrete de Ruhmkorff, terminado esto se encuentran en dicho aparato 400 volúmenes á los que se añaden 200 más de oxígeno y se exita de nuevo la chispa eléctrica lo que produce explosión y quedan por último reducidos á 150 volúmenes. Se ve pues, que han desaparecido 450 volúmenes entre ellos 300 de hidrògeno y 150 de oxígeno que pasaron á formar agua; de esto se deduce que el residuo contiene solamente 50 de oxìgeno lo que puede comprobarse introduciendo una barra de fósforo que reduce ese residuo á 100 volúmenes de gas ázoe facil de reconocer por sus propiedades físicas y químicas. Los 200 volúmenes de gas amoniaco introducidos al principio en el eudiòmetro y desdoblados por la chispa eléctrica en 400 volúmenes de sus gases componentes encierran pues 300 de hidrógeno y 100 de ázoe. Resulta de este análisis que dos volúmenes de amoniaco encierran tres de hidrògeno y uno de ázoe, composición que se expresa por la fòrmula $Az\ H^3$

PREPARACION.—Para preparar el amoniaco se mezclan rápidamente en un mortero pesos iguales de cal viva pulverizada y de sal amoniaco; se introduce la mezcla en un balòn de vidrio que se acaba de llenar con fragmentos de cal viva. Después de haber adaptado al balón un tubo de desprendimiento, se calienta gradualmente y se recoje el gas amoniaco en la cuba de mercurio. La reacciòn que principia á la temperatura ordinaria y se activa con el calor pasa asì: la cal descompone la sal con formación de cloruro de calcio, amoniaco y agua que se fija al exceso de cal.



$$2\ Az\ H^4\ Cl + Ca\ O = 2\ Az\ H^3 + Ca\ Cl^2 + H^2\ O.$$

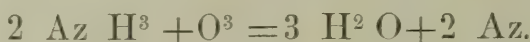
Cloruro de amonio. Cal. Amoniaco. Cloruro de calcio. Agua.

Para preparar la soluciòn llamada impropiamente AMONIACO LÌQUIDO se hace llegar el gas á un aparato de Woulf cuyos frascos estén à la mitad con agua excepto el primero que solo contenga una pequeña cantidad destinada á lavar el gas. Se debe cuidar que los tubos conductores entren hasta el fondo de los frascos, porque siendo la disolución

menos densa que el agua sube aquella á la superficie mientras que este líquido desciende. Y como durante la condensación de los gases en el agua hay una elevación de temperatura que se opone á la disolución, hay que evitar eso refrescando los frascos de Woulf por medio de un surtidor de agua fria.

También puede prepararse el amoniaco por medio de su sulfató y de cal apagada en la proporciòn de uno á tres. Todo el amoniaco lìquido de las oficinas procede hoy generalmente de las fábricas de prusiato de potasa que le obtienen como producto secundario y esta es la causa de que no marque sino de 18 á 21° y que á veces contenga cobre, aceite animal, sales extrañas ú otros productos empirreumáticos que por la purificación pueden quitársele en gran parte.

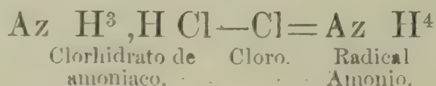
PROPIEDADES QUÍMICAS.—El amoniaco se descompone por el calor lo mismo que por una serie de chispas eléctricas: no arde al contacto del aire, pero una mezcla de cuatro volúmenes de gas amoniaco y tres de oxigeno, se inflama con detonación cuando se le aproxima una bujía ardiendo.



$$2\ Az\ H^3 + O^3 = 3\ H^2 O + 2\ Az.$$

El cloro, bromo y yodo lo atacan instantáneamente, apoderándose de su hidrógeno, formando con el último compuestos detonantes, uno de los cuales se obtiene por soluciòn alcohólica de yodo sobre amoniaco acuoso. El carbón enrojecido en un tubo de porcelana descompone también una corriente de dicho gas dando hidrógeno y ácido cianhìdrico que se combina con el amoniaco no descompuesto para formar cianhidrato de amoniaco.

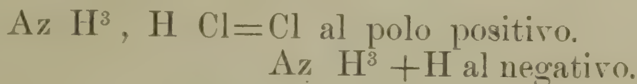
Los metales desdoblan el amoniaco en sus elementos por influjo del calor. Una de sus reacciones màs importantes es la descubierta por Berzelius produciendo la *Amalgama de Amonio* del modo siguiente: se agita vivamente en un tubo cerrado una solución de clorhidrato de amoniaco con una amalgama de potasio líquido, este aumenta de volumen inmediatamente y se convierte en una masa blanda, lijera y dotada del brillo metálico del mercurio; se introduce el dedo en el tubo, estando asì se sumerje en agua de manera que el borde del tubo quede flotando, se nota entonces que la masa contenida en el recipiente se descompone y al cabo de algún tiempo desprendiéndose amoniaco é hidrógeno, no queda más que mercurio. Este cuerpo inestable es lo que se llama la *Amalgama de Amonio* El mercurio está unido, al menos en apariencia, al grupo Az H⁴ que encierra todo el hidrógeno del clorhidrato de amoniaco cuyo cloro se une al potasio.



$$Az\ H^3, H\ Cl - Cl = Az\ H^4$$

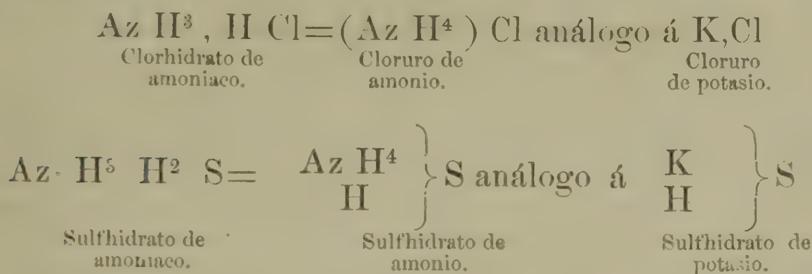
Clorhidrato de amoniaco. — Cloro. — Radical Amonio.

Berzelius y Pontín habìan obtenido anteriormente la amalgama de amonio haciendo pasar la corriente de una pila á través de una placa de sal amoniaco en la cual se hace una cavidad que se llena de mercurio. En este último se sumerje el polo negativo y el positivo se relaciona con la cara inferior de la placa de sal que atravesando la corriente elèctrica descompone el clorhidrato: el cloro va al polo positivo, el amoniaco y el hidrógeno al polo negativo sobre el mercurio con el que se une para formar la amalgama de amonio.



$Az\ H^3,\ H\ Cl = Cl$ al polo positivo.
$Az\ H^3 + H$ al negativo.

Recientemente se ha demostrado que la amalgama de amonio es muy compresible y que la disminución de volumen que experimenta sigue la ley de Mariotte Se ha deducido que el amonio no existe en combinación con el mercurio y que la turjescencia de este último es debida á gases interpuestos. El hecho de la compresibilidad de la amalgama prueba simplemente que este cuerpo no ofrece estabilidad y que apenas formado ya está en disposición de descomponerse. Esta reacción es muy importante y presta apoyo directo á la teorìa del Amonio imajinada por Ampére, que consiste en admitir que las sales amoniacales son análogas por su constitución á las sales ordinarias de las que solo difieren por la sustitución de un radical compuesto (Amonio) á un radical simple como se puede ver por la fórmula siguiente:



$Az\ H^3,\ H\ Cl = (Az\ H^4)\ Cl$ análogo á K,Cl

Clorhidrato de amoniaco. — Cloruro de amonio. — Cloruro de potasio.

$Az\ H^5\ H^2\ S = \left.\begin{matrix} Az\ H^4 \\ H \end{matrix}\right\} S$ análogo á $\left.\begin{matrix} K \\ H \end{matrix}\right\} S$

Sulfhidrato de amoniaco. — Sulfhidrato de amonio. — Sulfhidrato de potasio.

El amoniaco da con algunos álcalis, con ciertos ácidos, sales que son insolubles ó poco solubles en agua y que se volatilizan por el calor: si se tratan por alcohol diluido comunican á la llama del alcohol un color azul ó violeta parecido al que dan las sales de potasa.

COMPUESTOS.

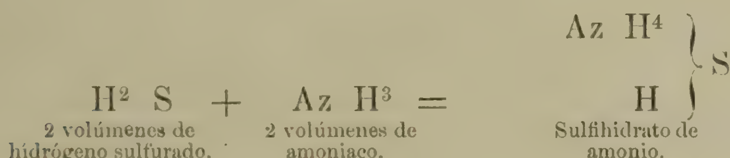
El amoniaco en sus diversas combinaciones forma *sales*, *amoniacos compuestos*, y gran cantidad de *bases volátiles* de enérjicas propiedades básicas; por la sustitución de uno,dos y aun los tres equivalentes de hidrògeno á otros tantos equivalentes de hidrógenos carbonados. Las principales dentro de las primeras son las siguientes:

CLORHIDRATO DE AMONIACO.--(Sal amoniaco, cloruro amònico, salmiak) Az H^4 Cl. Es una sal que resulta de la combinación de volúmenes iguales de ácido clorhídrico y amoniaco, se presenta en masas sólidas de color blanco, estructura fibrosa, algo flexible, difìcil de pulverizarse, volatil, delicuesente, soluble en 2½ partes de agua fria y en su peso de hirviendo. Se descompone por la acción del potasio, yodo, hierro, estaño y de muchos óxidos cuyos cuerpos se transforman en cloruros. La sal amoniaco en virtud de esta propiedad se utiliza para limpiar y pulimentar los metales y para el estañado por hacer desaparecer los óxidos de las superficies metálicas que se sueldan, los que se transforman en cloruros. Su densidad es: 1,50; cristaliza por sublimación, y por via húmeda en octaedros, cubos y trapesoides; á baja temperatura absorbe el ácido sulfùrico anhidro y forma una masa dura y transparente descomponible por el agua y el calor. Posée la propiedad de combinarse con muchos cloruros metálicos para formar compuestos de mucho interés, cuales son los cloruros dobles.

Esta sal se encuentra en estado nativo en masas sublimadas y en mezcla con otros cuerpos volcánicos en las grietas del Etna, del Vesubio, en la isla de Vulcano y en las solfataras de Nápoles. Pequeñas cantidades se han hallado en las inmediaciones de los depósitos de hulla en combustiòn. Por lo general este cloruro que se encuentra en la naturaleza es grisáceo, denso, de estructura fibrosa y se presenta en costras ó cristales octaédricos. Esta sal se importaba en otro tiempo del Ejipto donde se le obtenia sublimando el hollìn proveniente de la combustión del escremento de los camellos; actualmente se prepara trans-

formando el carbonato en cloruro por la acciòn del ácido clorhìdrico; purificándola por cristalizaciòn en cubas de madera forradas de plomo de dos metros de diámetro por uno de altura, y sublimando estos cristales en calderas ó en ollas de barro de forma especial. También se le obtiene por doble descomposiciòn empleando el sulfato amónico y cloruro sódico. Primeramente se preparò en Europa la citada sal sometiendo á la destilación seca los orujos resultantes de la obtención del aceite y después por medio del hollìn que quedaba en la combustión de la hulla parda. La primera fábrica fué establecida en Brunswick [Alemania] por los hermanos Gravenhorst.

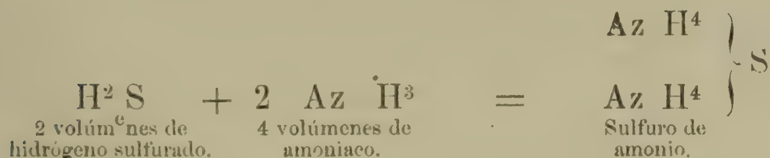
SULFHIDRATO DE AMONIO Y SULFURO DE AMONIO.— Son dos productos de la combinación en frio del gas sulfhìdrico y amoniaco en dos diversas proporciones y que son reductibles en sus elementos por el calor. El primero se obtiene generalmente bajo la forma de una solución incolora, pero que se hace amarillenta al contacto del aire, su fórmula es:



$$H^2S + Az\,H^3 = \left.\begin{matrix} Az\,H^4 \\ H \end{matrix}\right\} S$$

2 volúmenes de hidrógeno sulfurado. — 2 volúmenes de amoniaco. — Sulfihidrato de amonio.

y el segundo resulta de la acciòn de un volumen más de amoniaco sobre el primero y tiene por fórmula:



$$H^2S + 2\,Az\,H^3 = \left.\begin{matrix} Az\,H^4 \\ Az\,H^4 \end{matrix}\right\} S$$

2 volúmenes de hidrógeno sulfurado. — 4 volúmenes de amoniaco. — Sulfuro de amonio.

Este último es el que más se emplea como reactivo en el análisis de ciertas sales con las que á veces hace el papel de base.

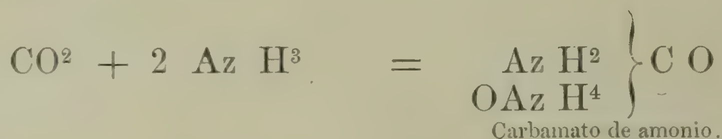
BROMURO DE AMONIO, - $Az\,H^4\,Br$. Es una sal blanca que cristaliza en prismas cuadriláteros, soluble en el agua, alcohol y eter volatilizable al aire libre; se le obtiene por acción directa ó bien por medio de doble descomposiciòn tomando bromuro de hierro y cantidad suficiente de carbonato de amoniaco.

YODURO DE AMONIO.—$Az\,H^4\,I$ Se obtiene tratando una solución de yoduro de hierro por carbonato de amoniaco, filtrando y evaporando el producto y también mezclando partes iguales de soluciones acuosas hirviendo de yoduro potásico y sulfato amónico adicionadas con un 15 p.% de alcohol y algunas gotas de alcohol amoniacal y haciendo que cristalize por evaporación (Jacobsen.) Debe ser incoloro,

aunque lo frecuente es que se vuelva amarillenta por el contacto del aire.

CIANO-BROMURO DE POTASIO Y DE AMONIO.—Es una sustancia blanco amarillenta, cristalina, de sabor picante y de un olor parecido al de las almendras amargas, pero de la cual aún se ignora si tiene composiciòn definida ó es una simple mezcla Para prepararlo se toman seis partes de una solución de potasa cáustica y dos de amoniaco liquido: á esta mezcla se le echan unas gotas de bromo hasta que desaparezca la reacción alcalina: en seguida se le baña de ocho gotas de ácido cianhídrico medicinal recien obtenido y el producto se evapora á sequedad en baño de Maria [U. F. 1875.]

CARBONATOS DE AMONIACO.—Hay una sal en forma de polvo blanco que se obtiene por la combinaciòn de 4 volúmenes de gas amoniaco y 2 de ácido carbónico seco, á ese compuesto se le dá el nombre de *carbamato de amonio* y que en otro tiempo lo llamaban carbonato de amoniaco anhidro.

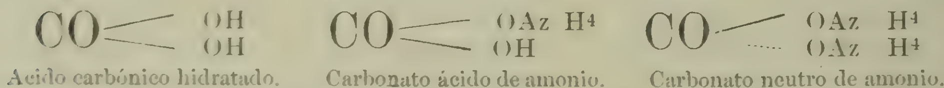


$$CO^2 + 2\ Az\ H^3 \quad = \quad \left.\begin{matrix} Az\ H^2 \\ OAz\ H^4 \end{matrix}\right\} CO$$

Carbamato de amonio.

El carbonato de amoniaco que se encuentra en el comercio es un sesquicarbonato que se le puede obtener calentando partes iguales de sulfato de amonio y creta en un aparato destilatorio, el gas amoniaco se desprende con el vapor de agua que resulta y el sesquicarbonato se sublima. Esta sal sublimada es transparente y cristalina, tiene un fuerte olor amoniacal, un sabor picante y cáustico, expuesta al contacto del aire poco á poco va perdiendo el amoniaco y se convierte en carbonato ácido de amonio.

CARBONATO ÁCIDO DE AMONIACO.—Esta sal llamada vulgarmente bicarbonato de amoniaco se le puede preparar haciendo pasar una corriente de gas ácido carbònico en una solucióu acuosa de amoniaco: la sal ácida que se forma cristaliza en prismas ortorhómbicos. Estas sales ofrecen dos relaciones con el hidrato hipotético del ácido carbónico, y son:



$$CO \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \qquad CO \begin{matrix} OAz\ H^4 \\ OH \end{matrix} \qquad CO \begin{matrix} OAz\ H^4 \\ OAz\ H^4 \end{matrix}$$

Acido carbónico hidratado. Carbonato ácido de amonio. Carbonato neutro de amonio.

El carbamato de amonio ya mencionado representa el carbonato neutro ménos una molécula de agua y la urea es un carbonato neutro pero con dos moléculas ménos de agua.

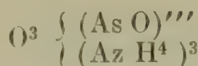
YODATO DE AMONIACO.—Combinación del ácido yódico con el amoniaco. Tiene por fórmula: $O \left\{ \begin{matrix} (IO^2) \\ [Az\ H^4] \end{matrix} \right.$

Se prepara saturando el ácido con el amoniaco, cristaliza en cubos incoloros es soluble en 38,5 partes de agua fría y en 6,9 de agua hirviendo, calentado á 150° se descompone con explosiòn. Hay también un periodato amònico formado por el ácido per-iòdico, de propiepiedades semejantes á las del anterior.

SULFATO DE AMONIACO.—$SO^4\ (Az\ H^4)^2$ Esta sal se puede obtener condensando en ácido sulfúrico diluido el amoniaco que se desprende cuando se calientan las aguas condensadas en la epuración del gas del alumbrado ó las que provienen de las orinas fermentadas; para aumentar la cantidad de amoniaco se agrega cal antes de someter las aguas á la destilaciòn siendo asì que se descomponen el clorhidrato y sulfhidrato que pudieran quedar en dichos líquidos. El sulfato de amoniaco cristaliza en prismas rectos, es incoloro, tiene un sabor picante, se disuelve en dos veces su peso de agua fria ó una de hirviendo, es insoluble en el alcohol, puesto al contacto del calor se funde á los 50°, descomponiéndose á una temperatura mayor.

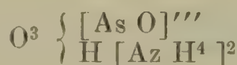
ARSENIATO DE AMONIACO.– Es una sal blanca, muy soluble en el agua y eflorescente perdiendo amoniaco; se obtiene saturando con este liquido una disoluciòn de ácido arsénico y dejándolo evaporar y que cristalice espontáneamente.

Se conocen tres combinaciones del ácido arsénico con el amoniaco, siempre en presencia del agua, y son: 1.° *Arseniato neutro triamónico*, cuya fórmula tìpica es:



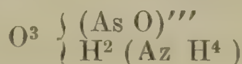
$$O^3 \left\{ \begin{matrix} (As\ O)''' \\ (Az\ H^4)^3 \end{matrix} \right.$$

que se obtiene sobresaturando el ácido arsénico por amoniaco cáustico: es una materia pulverulenta casi insoluble en el agua y descomponible por el calor. 2.° *Arseniato amónico intermediario ó diamónico* que se prepara añadiendo amoniaco á una solución concentrada de ácido arsénico hasta que empiese á formarse precipitado, en cuyo caso se suspende la adición de reactivo y se abandona el líquido á evaporaciòn espontánea; su fórmula es:



$$O^3 \left\{ \begin{matrix} [As\ O]''' \\ H\ [Az\ H^4]^2 \end{matrix} \right.$$

y 3.° *Arseniato mono-amónico* que corresponde á la fòrmula



$$O^3 \left\{ \begin{matrix} (As\ O)''' \\ H^2\ (Az\ H^4) \end{matrix} \right.$$

que tiene reacciòn ácida, es delicuescente y muy soluble y descomponible por el calor. Se prepara saturando incompletamente por amoniaco el ácido arsénico.

Se conocen también los arseniatos dobles, *Amónico-cálcico, Amónico-bárico y Amónico-magnésico.*

ARSENITO AMÓNICO.—Az H^4 As O^2 Es combinaciòn del ácido arsenioso con el amoniaco en presencia del agua. Se presenta en láminas exagonales y se descompone muy facilmente cuando no se halla en presencia de un exceso de amoniaco.

BORATO AMÓNICO.—Es tambièn combinación del ácido bórico con el amoniaco, Conócense muchas de estas sales, pero las principales son: 1, ° El correspondiente á la fórmula atòmica:



$$(Az\ H^4)^3 H\ Bo^4\ O^8 + 4\ H^2 O$$

que se obtiene saturando el ácido bórico cristalizado por el gas amoniaco seco; 2. ° El compuesto:



$$[Az\ H^4]^2 H^2\ Bo^4 O^8 + 3\ H^2 O$$

que se prepara disolviendo el ácido bórico en un exeso de amoniaco y se presenta en cristales eflorescentes, solubles en 12 partes de agua; 3. ° El borato de la fórmula:



$$[Az\ H^4]\ H^3 Bo^4 O^8 + 2\ H^2 O$$

que se obtiene disolviendo el ácido bórico en amoniaco càustico, caliente hasta su neutralización y dejándole enfriar lentamente; se presenta en cristales ortorròmbicos inalterables al aire y solubles en 8 partes de agua fria. El mineral llamado *Larderalita* encontrado por Bechi en el ácido bórico de Toscana tiene una constituciòn idéntica á este borato, si bien contiene menos agua de cristalización. 4. ° El cuadri borato de *Gmelin* que tiene la fórmula:



$$(Az\ H^4)\ H^4 Bo^5 O^{10} + 2\ H^2 O$$

se obtiene disolviendo un exeso de àcido bórico en el amoniaco cáustico y haciéndole recristalizar; se presenta en prismas aplastados clinorómbicos, agrupados formando cruces, inalterables al aire y solubles en 8 partes de agua fria: y 5. ° el borato de la fòrmula:



$$[Az\ H^4]\ H^3\ Bo^5\ O^{10} + H^2 O$$

que se obtiene también disolviendo el ácido bórico en el amoniaco.

BROMATO AMÓNICO.—Sal amónica correspondiente al ácido brómico. Tiene por fórmula típica: $O \left\{ \begin{array}{l} [Br\,O^2]' \\ Az\,H^4 \end{array} \right.$

y se prepara saturando el ácido por el carbonato amónico ó precipitando el bromato bárico por el sulfato amónico. Se presenta en granos ò agujas cristalinas, solubles, y de sabor picante, detona con violencia dando ázoe, bromo, agua y oxígeno, á poco que se le caliente y aún expontáneamente.

CROMATO DE AMONIACO.—$Az\,H^3$, $Cr\,O^3$, HO. Es una sal muy soluble que cristaliza en prismas de color amarillo, si se le calienta en un solo punto se inflama con desprendimiento de luz; pero cuando se le aplica en su totalidad llevándolo hasta la calcinación se volatiliza dejando un residuo de òxido de cromo puro. El bicromato se obtiene sometiendo á la evaporación una disolución de la anterior, agregándole un poco de ácido nítrico: los cristales que resultan son de un color rojo granate muy solubles é inalterables por la acción del aire y que posèen un poder oxidante enérgico.

FOSFATO DE AMONIACO.— $O^3 \left\{ \begin{array}{l} (Ph\,O)''' \\ [Az\,H^4]^3 \end{array} \right.$ Se prepara tratando el fosfato ácido de cal por un corto exceso de amoniaco, se filtra, dejando que cristalice por evaporación lenta; también se obtiene saturando el ácido fosfórico, por este lìquido ó por carbonato de amoniaco y haciéndolo cristalizar, en este caso se forma un bi fosfato y en el primero dá lugar á un fosfato tribásico neutro. Esta sal es blanca, cristalizable en prismas romboidales eflorescentes al aire y muy solubles en agua é insolubles en el alcohol.

NITRATO DE AMONIO.—$Az\,O^3$ $[Az\,H^4]$ Se le obtiene saturando el ácido nítrico por el amoniaco; es sal muy soluble en el agua, fusible, cristalizable en prismas transparentes; al disolverse en el agua produce un descenso de temperatura que puede llegar á -15°, sometiéndolo á un calor de 300° se descompone, produciendo protóxido de ázoe y agua.

ACETATO DE AMONIACO.—$C^2\,H^3\,O^2$ $(Az\,H^4)$ Esta sal se obtiene saturando ácido acético por una corriente de gas amoniaco: es delicuescente y se presenta bajo la forma de una masa cristalina muy soluble en el agua y en el alcohol, cuando se le calienta pierde amoniaco, después ácido acético y por último pasa en la destilaciòn una de sus variedades, la Acetamida. El espíritu de Minderero es un acetato líquido de amoniaco pero impuro porque contiene materias empireumáticas.

BENZOATO DE AMONIACO.—$Az\,H^3$, HO, $C^{14}\,H^5\,O^3$ HO. Sal también delicuescente, soluble en alcohol á 40°, es cristalizable y espuesta al aire se convierte en benzoato ácido, sucediendo lo mismo con su disolución acuosa. Puede obtenérsele saturando amoniaco con-

centrado con ácido benzoico, ó tratando el sulfato de amoniaco por el benzoato de cal.

CIANATO DE AMONIO.—CO Az (Az H^4] Producto que se forma cuando se dirijen vapores de ácido ciánico á un balòn que contenga gas amoniaco. Es una masa sólida, blanca, muy soluble en agua y cuando esta soluciòn se abandona durante algunos días ó se le hierve, el cianato se convierte en urea.

SULFO-CIANATO DE AMONIO.—CS Az [Az H^4] Este cuerpo se encuentra en las aguas de purificaciòn del gas del alumbrado. Cuando se le calienta á 170° se transforma en urea sulfurada que es fusible á 149°

OXALATO DE AMONIO.— $C^2 O^4$ (Az H^4 $)^2 + H^2$ O. Este compuesto que se emplea con frecuencia como reactivo, se forma cuando se neutraliza el ácido oxálico por el amoniaco. Esta soluciòn evaporada deposita cristales incoloros que pertenecen al tipo ortorómbico Existe también un oxalato ácido de amonio poco conocido.

VALERIANATO DE AMONIACO.--Az $H,^3$ HO,$C^{10}H^3$ O^3 Se obtiene en estado líquido concentrado, saturando el ácido valeriánico por carbonato amónico; y en estado sólido, haciendo pasar una corriente de gas seco por ácido valeriánico mono-hidratado ó de consistencia de jarabe. Este último es blanco y cristalizable bajo la forma de prismas, volátil, descomponible por el fuego, delicuescente, soluble en agua,alcohol y éter, sabor dulce y lijeramente azucarado y olor particular que recuerda á la vez el de sus componentes.

Además de las citadas sales formadas por el amoniaco ó el amonio existen otras que se conocen poco: ya porque en las ciencias médicas hasta hoy no tienen aplicación, ya porque en la industria y en las artes no se usan, ya en fin, porque dichas sales en el estado actual de los progresos Médico-Farmacéuticos,requieren un estudio minucioso de sus efectos en la economía y de los provechos que las artes y las industrias pudieran sacar de ellas: entre estos compuestos se encuentran: el Sulfo-carbolato, Urato, Succinato, Salicilato, Molybdato, Formiato, Hiposulfito, Hipofosfito, Hipoclorito, Seleniuro, Teluratos y Teluritos, Seleniatos y algunas sales dobles como el Alumbre amoniacal y la sal de Alembroth, de sabiduría ò cloruro doble de mercurio y amonio, etc.

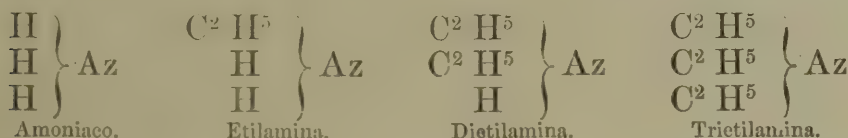
Amoniacos compuestos.

Llámanse asi y también *aminas*, combinaciones básicas que resultan de la sustitución de radicales de los alcoholes al hidrógeno del amoniaco, descubrimiento hecho por el cèlebre quìmico M. Wurtz, calentando el yoduro de etilo con el amoniaco, pues reconociò que termi-

na la la reacciòn quedaba como producto principal el yodhidrato de una base derivada del amoniaco, por la sustituciòn de un grupo etílico á un átomo de hidrògeno.



y que además se formaban otras bases etiladas como la dietiliamina y trietilamina,



de aquì dedujo diversas clases de amoniacos compuestos que designó con los nombres de primarios, secundarios y terciarios de M. Hoffman; segùn que la sustituciòn de cualquier radical alcohòlico se efectuase por uno dos ò tres de los átomos del hidrógeno que constituyen el amoniaco. Siguiendo esta teoría el citado M. Hoffman descubrió las *bases amoniadas*, que provienen de la sustituciòn de un radical alcohólico á los cuatro átomos de hidrógeno que encierra el hidrato de amonio.



Por lo espuesto se vé que el ázoe desempeña el papel de un elemento triatómico; pero que según los compuestos que forma puede manifestar dos atomicidades más, así en la sal amoniaco es pentatómico ó de fuerza de combinación igual á 5, lomismo que en las citadas bases amoniadas.

Entre los amoniacos compuestos, se encuentran:

La METILAMINA ($C H^3$) H^2 Az, que es un gas incoloro, condensable á algunos grados bajo cero en un líquido lijero; es inflamable, ardiendo con una llama pálida; de olor fuertemente amoniacal; es el más soluble de todos los gases, pues un volumen de agua á 12°5 absorve 1153 volúmenes. - Se le prepara haciendo hervir cianato de metilo con potasa y los vapores que se desprenden se reciben en agua acidulada con ácido clorhídrico donde se condensan formando una sal; evaporando este líquido á sequedad se funde el resíduo y se deja enfriar, después se le mezcla el doble de su peso de cal cáustica en pol-

vo y se somete la mezcla á un calor moderado y el gas que se desprende (metilamnia) se recoje en la caba de mercurio.

Su principal compuesto es el *clorhidrato de metilamina*, que se distingue de la sal amoniaco por su solubilidad en alcohol hirviendo de donde, al enfriarse, se deposita en grandes láminas incoloras y delicuescentes; y en que con el cloruro de platino forma un cloropatinato de color amarillo, soluble en agua hirviendo y cristalizable en forma de lentejuelas.

DIMETILAMINA.—$[C\ H^3]^2$ HAz es un gas combustible que se liquida á 18°

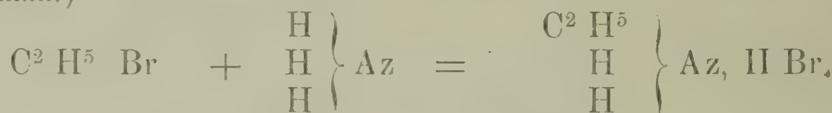
TRIMETILAMINA ó *propilamina* (Wertheim] alcaloide segregado por las glándulas que existen en las hojas de algunos quenopodios, siempreviva, etc $(C\ H^3)^3$ Az (!) es también un gas á la temperatura ordinaria, licuable á +9°, muy soluble en agua y en alcohol, de fuerte reacción alcalina, se une directamente al yoduro de metilo para formar el yoduro de *tetrametilamonio* que tiene toda la apariencia de una sal $[C\ H^3]^4$ Az I, la que tratada por el óxido de plata $Ag^2\ O$ da yoduro de plata é hidrato de tetrametilamonio 2 $[C\ H^3]^4$ Az. OH. Y este último cuerpo sometido á la destilación seca reproduce la trimetilamina con formación de alcohol metílico.



$$(C\ H^3)^4\ Az.\ OH = CH^3\ OH + [CH^3]^3\ Az.$$

La sal usada de esta base es el clorhidrato en el reumatismo articular agudo (Dujardín Beaumetz).

ETILAMINA.—$C^2\ H^7$ Az. Producto que se obtiene siguiendo el procedimiento empleado para la metilamina. (Wurtz) y también haciendo reaccionar el amoniaco sobre el bromuro ó yoduro de etilo. (M. Hoffman.)



$$C^2\ H^5\ Br + \left.\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \left.\begin{matrix} C^2\ H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az,\ H\ Br.$$

Es un líquido incoloro que hierve á 18°7, inflamable, soluble en agua, alcohol y éter: precipita la mayor parte de las sales metálicas, redisuelve el hidrato de cobre formando una especie de agua celeste. Su *clorhidrato* $C^2\ H^7$ Az, HCl cristaliza en grandes láminas delicuescentes, solubles en alcohol absoluto.

DIETILAMINA.—$(C^2\ H^5)^2$ H Az. Se obtiene por acción del bromuro de etilo sobre etilamina y así se produce primero el bromhidrato de dietilamina que descompuesto por un álcali, deja la base que es líquida y hierve á 57.°5.

TRIETILAMINA —$(C^2\ H^5)^3$ Az. Prodúcese por acción del cuerpo anterior sobre el bromuro de etilo, con formación del respectivo bromhidrato, del que se extrae la base.

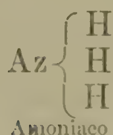
HIDRATO DE TETRAETILAMONIO.—$(C^2 H^5)^4$ Az. OH. Calentando al b. m. una mezcla de yoduro de etilo y de trietilamina, los dos cuerpos se combinan y forman un yoduro de tetraetilamonio, el que tratado por óxido de plata y agua dá lugar á descomposición de ésta y formación de yoduro de plata é hidrato de tetraetilamonio; base cristalizable, muy soluble en agua, comparable á la potasa cáustica por su enerjìa como sustancia básica.

HIDROXILAMINA.—Az H^2 [OH]. Se le prepara sintéticamente haciendo pasar una corriente de bióxido de ázoe sobre estaño humedecido con ácido clorhídrico, al efectuarse la reducción se desprende hidrógeno. El ácido nítrico formado en esta primera reacción se reduce por el hidrógeno que resulta del contacto del estaño con el ácido clorhídrico y que se halla en estado naciente.



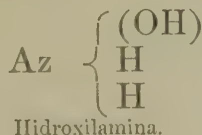
$$\underset{\text{Acido nítrico.}}{Az\,O^3\,H} + 3\,H^2 = 2\,H^2\,O + \underset{\text{Hidroxilamina.}}{Az\,H^3\,O}$$

Este último cuerpo es pues un derivado del amoniaco por sustitución del grupo OH (Hidroxilo) á un átomo de hidrójeno.



$$Az\begin{cases}H\\H\\H\end{cases}$$

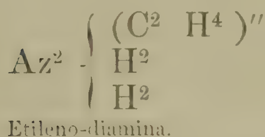
Amoniaco



$$Az\begin{cases}(OH)\\H\\H\end{cases}$$

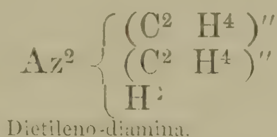
Hidroxilamina.

Los citados amoniacos compuestos ò *aminas* son monoácidas y hay otras, las llamadas *diaminas* que son diácidas, es decir que se unen á dos molèculas de un ácido monobásico. Jeneralmente se obtienen haciendo actuar á la temperatura ordinaria una solución alcohólica de amoniaco sobre bromuro, yoduro, etc., de etileno, así se tienen:



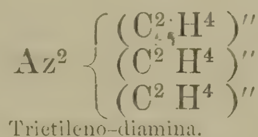
$$Az^2\begin{cases}(C^2\ H^4)''\\H^2\\H^2\end{cases}$$

Etileno-diamina.



$$Az^2\begin{cases}(C^2\ H^4)''\\(C^2\ H^4)''\\H^2\end{cases}$$

Dietileno-diamina.



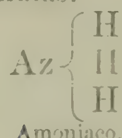
$$Az^2\begin{cases}(C^2\ H^4)''\\(C^2\ H^4)''\\(C^2\ H^4)''\end{cases}$$

Trietileno-diamina.

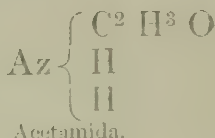
Y las *amidas* son cuerpos que resultan de la acción del amoniaco sobre cloruros orgánicos y también por la acción del calor en sales amoniacales de ácidos monobásicos. Las principales son:

ACETAMIDA que se obtiene calentando el acetato de etilo á 100° [en un tubo sellado] con una solución acuosa de amoniaco, ó también por acciòn de este último sobre cloruro de acetilo.

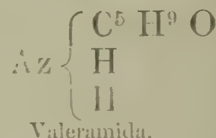
VALERAMIDA.—Como la anterior y siguientes según se vé por las fórmulas:



Amoniaco.



Acetamida.



Valeramida.

LACTAMIDA.—2 $C^3 H^7 Az O^2$ —representa el lactato de amonio menos agua, es cristalizable y se obtiene tratando una solución alcohólica de lactida por el amoniaco y evaporando el licor.

OXAMIDA —$C^2 O^2 (Az H^2)^2$ Se forma añadiendo una solución de amoniaco á éter oxálico que inmediatamente se convierte en una masa blanca formada por un polvo cristalino, que es la oxamida. También se obtiene por la destilación seca del oxalato neutro de amonio; reacción estudiada por M. Dumas en 1830 y que dió lugar al descubrimiento de las amidas. El *ácido oxámico* es un polvo amarillento que resulta cuando se calienta el oxalato ácido de amonio entre 220 y 238° [Balard.]

BENZAMIDA.—$C^6 H^5$ - CO Az $H.^2$ Se presenta en cristales clinorrómbicos, brillantes, fusibles á 128°, y que pueden sublimarse sin descomposición Se prepara por la acción del gas amoniaco sobre el cloruro de benzoylo.

Además de los citados compuestos amoniacales se hallan otros que son ya combinaciones de los anteriores ó cuerpos heterojéneos, siempre derivados del amoniaco que poséen las propiedades de las sustancias básicas: entre ellas están: *naftilamina fenilamina*, *benzilamina*, *benzamina*, *etilcarbilamina*, *fenilacetamida*, *etc.* y las *hydroxyetilenaminas* ó bases derivadas del óxido de etileno por su unión con el amoniaco.

---

[1] Que existe en las flores del *cratægus oxyacantha*, en el aceite de goudron y en el aceite de hígado de bacalao.

Usos y aplicaciones.

La disolución del amoniaco presenta los mismos caracteres que el amoniaco gaseoso, por lo cual en Medicina se emplea en estado de disolución, lo mismo que en veterinaria, (principalmente para disipar la meteorización que sobreviene á los animales que comen mucho forraje verde y húmedo] en los laboratorios y en todas las industrias químicas. Los perfumistas lo usan para preparar sustancias de olor fuerte mezclándolo con esencias que le quiten su olor desagradable al par que les dé su difusibilidad. Algunas veces se utiliza con este objeto, no el mismo amoniaco, sino una mezcla de cloruro de amonio y cal apagada, cuya mezcla desprende poco á poco el amoniaco: así es como se preparan las sales de Preston en las que á la mezcla indicada se añaden unas gotas de la esencia que se quiera. Las *sales inglesas* se preparan llenando un frasquito de esponja comprimida, de amianto ò fragmentos de sosa ó de potasa, luego se impregnan estas sustancias con amoniaco lìquido concentrado, mezclándole unas gotas de esencia de rosas, bergamota, espliego, etc Se emplea también el amoniaco para quitar manchas de grasa en las telas y para esto se diluye en dos ó tres veces su volumen de agua, teniendo cuidado de aplicar esta mezcla á telas que tengan colores muy firmes porque de lo contrario se alterarian por la acción del álcali. En tintorería se usa como disolvente ó para obtener diversos matices de algunas materias colorantes También se emplea para la extracciòn del carmin de la *Cochinilla* y de la orchilia de los lìquenes: en la preparación de lacas y colores: en la fabricación del hielo artificial [Carré]; como disolvente del cloruro de plata en los minerales y para la extracciòn del cobre, etc Su importancia en la agricultura es grande por la influencia que ejerce en la vejetación, pues se ha visto que los abonos que contienen amoniaco en cantidad son muy á propósito para el desarrollo del fo laje, aunque casi ineficaces para el de las semillas, por este motivo hay que recurrir al empleo de abonos que contengan bastante amoniaco, como las orinas y guanos, siempre que en terrenos de conocida fertilidad se presenten los cereales atrazados y

con su follaje amarillento; además de esto el amoniaco es de mucha importancia en la nutriciòn de las plantas, porque en estas formas el ázoe ó nitròjeno se asimila perfectamente en el organismo vejetal.

El amoniaco se usa como reactivo de muchas sustancias, ya para saturar los licores ácidos, para distinguir las disoluciones de las combinaciones salinas de la magnesia, alumínio y otros óxidos terrosos; las disoluciones acuosas de las combinaciones salinas de los òxidos alcalinos. Para reconocer el óxido de cobre, el de nìquel y también para disolver el cloruro de plata; para distinguir este último cloruro del protocloruro de mercurio y del cloruro de plomo y en fin, para precipitar un gran número de óxidos. El amoniaco pertenece á los reactivos más esenciales y el que ordinariamente se empléa tiene el peso específico de 0'96 pero en algunos casos es preferible agregar cierta cantidad de agua á esta disolución para que no sea tan concentrado.

La disolución del amoniaco debe ser clara como el agua, no dejar ningún resíduo cuando se le evapora en una cápsula de platino; y cuando se le neutraliza por ácido clorhìdrico puro y evapora el licor saturado debe dar una sal que se volatilize completamente y que no deje ningún resíduo de carbón. El amoniaco contiene algunas veces cloruro de amonio; si se sobresatura por el ácido nìtrico puro, se produce en la disoluciòn un precipitado de cloruro de plata, al añadirle una disolución de nitrato de plata. Si después de haber sobresaturado el amoniaco por el ácido nítrico ò el clorhídrico se produce un precipitado blanco al agregarle una disolución de cloruro de bario y echarlo en una cantidad suficiente de agua, es prueba que contenìa ácido sulfúrico. Si el amoniaco contiene pequeñas cantidades de ácido carbónico (lo que sucede con frecuencia cuando no se le preserva completamente del contacto del aire) se produce en él por la acción del agua de cal pura ó de una disolución de cloruro de calcio, un poco de carbonato de cal que enturbia el licor; por la acciòn del cloruro de bario se produce carbonato de barita; debe dejarse reposar el todo durante algún tiempo en un frasco tapado para poder juzgar si hay depósito de una pequeña cantidad de carbonato terroso. Sobre todo en algunos análisis cuantitativos, es muy necesario emplear una disolución de amoniaco que esté exenta de todo indicio de ácido carbónico. Es importante entonces preparar un licor amoniacal que reuna esta condición. Se le obtiene haciendo pasar por un frasco intermediario que contenga leche de cal, el gas amoniaco que se desprenda por los procedimientos ordinarios; y despuès de haberlo lavado de esta manera es cuando se le hace pasar el agua que deba absorverlo. El amoniaco puede contener algunas veces cloruro de calcio: en este caso deja un resíduo cuando se le evapora y además se enturbia por una disolución de ácido oxálico. Si el amoniaco tiene en disoluciòn pequeñas cantidades de bióxido de estaño es ordinariamente un poco turbio, cuando se le evapora este bióxido queda como resìduo y para convencerse con certeza de la presencia del

estaño en el resìduo hay que mezclar este con soda y reducirlo sobre el carbòn por la acción de la llama interior del hornillo. También pudiera contener bióxido de cobre y entonces el licor presenta una coloraciòn azulada, á no ser que la cantidad de cobre sea muy pequeña; este puede reconocerse añadiendo al amoniaco un poco de sulfuro de amonio que produce sulfuro de cobre fácil de reconocer en él el cobre por medio del hornillo.

Sus efectos en la economía son: en su aplicación externa, un irritante rápido y enérjico, que produce rubefacción y muy pronto vesicación interna y llega á desorganizar el tejido cuando es prolongado el contacto. La inflamación que determina va acompañada generalmente de una exudación casi membranosa Sus vapores irritan fuertemente las mucosas. Al interior, aun en cortas dosis, provoca la inflamaciòn de las primeras vías y cuando llega al estómago produce un dolor epigástrico, vómitos, trastornos en la respiraciòn y convulsiónes. Esto cuando se toma concentrado y cuando se emplea el diluido produce calor en el estómago, el pulso se hace frecuente, lleno y fuerte, la temperatura se eleva y aumenta la secreción del calor; pero si la dosis es excesiva, la temperatura y el pulso se deprimen. Delioux de Savignac y Cullen lo consideran como antiespasmódico y le niegan toda acciòn excitante y diaforética.

Por lo expuesto se vé que puede usarse al exterior como vesitante, cáustico y resolutivo, y al interior se utilizan sus propiedades fisiológicas en el tratamiento de la embriaguez y de las intoxicaciones por el cloroformo y el acónito. Y en el estado gaseoso se usaban los vapores amoniacales para modificar algunas inflamaciones crónicas, oftalmías, etc. En la actulidad se usan sus inhalaciones contra las afecciones crónicas de las vías respiratorias, ulceraciones sifilíticas de la garganta y algunas veces para favorecer la expulsión de las falsas membranas. Estos vapores pueden aplicarse también en el síncope y en la anestesia clorofòrmica prolongada y para hacer abortar los ataques de epilepsìa en el momento del acceso (Pinal.)

Los boratos de amoniaco se utilizan para impregnar las telas á fin de hacerlas incombustibles.

El clorhidrato de amoniaco se usa en la industria para el estañado y zincado del cobre, hierro y del latón, para soldar y limpiar estos metales. en tintorería para impresión de las telas y formación de los colores: para la fabricacion de la esponja de platino; para hacer el mastic de hierro, compuesto de

Sal amoniaco........	1.00
Azufre	2.00
Limaduras de hierro..	50.00

y por último para la preparación y extracción del amoniaco.

El fluoruro de amoniaco sirve para gravar en vidrio para lo cual la

parte de este que se quiere atacar se recubre con una soluciòn de fluoruro y se deja secar: también se ha propuesto para la desagregación de los silicatos en los análisis.

Los fosfatos se han empleado para impregnar las telas, haciéndolas incombustibles, pero hoy dia se las reemplaza con ventaja por el tungstato de sosa.

La medicina utiliza el amoniaco regularmente bajo la forma líquida en varias y muy importantes preparaciones farmacèuticas, como son: El *agua de Raspail Núm.* 1, 2 y 3; el *Bálsamo Opodeldoch*, El *agua de Luce ó espíritu de amoniaco* succinado, el *linimento volátil* ò *jaboncillo amoniacal*, el *colirio amoniacal*, la *almohadilla resolutiva*, el *alcohol amoniacal*, el *amoniaco carbonatado*, el *amoniaco anisado*, el *fosfatado*, el *sulfatado*, el *uratado*, el *muriatado*, el *alcohol amoniacal de espliego*, el *Elixir paregórico, vejigatorio de Gondret, etc.*

Siendo el amoniaco liquido tan descomponible por la acción del aire (de donde absorbe una gran cantidad de ácido carbónico y desprende gas amoniaco), para conservarle en buen estado es necesario que se ponga en frascos esmerilados.

Para poder reconocer la mayor ó menor riqueza de gas que contenga el amoniaco líquido, nos valemos del areòmetro de Baumé teniendo en cuenta la densidad del líquido sometido á prueba. M. Devy ha dado la siguiente tabla, la cual puede servirnos de término de comparación.

Densidad.	Areómetro de Baumé.	En 100 p.		Densidad.	Areómetro de Baumé.	En 100 p.	
		Agua.	Amoniaco.			Agua	Amoniaco.
0'8750	30'60	67'50	32'50	0'9385	19'40	84'42	15'88
0'8875	28'25	70'75	29'25	0'9476	18'00	86'54	13'46
0'9000	26'00	74'00	26'00	0'9513	17'50	87'60	12'40
0'9054	25'00	74'63	25'37	0'9545	17'00	88'44	11'56
0'9166	23'00	77'93	22'07	0'9573	16'50	89'18	10'82
0'9230	22'00	79'74	20'26	0'9597	16'20	89'83	10'17
0'9255	21'60	80'46	19'54	0'9619	16'00	90'40	9'60
0'9326	20'40	82'48	17"52	0'9692	14'70	90'50	9'50

Intoxicación por el amoniaco.

El amoniaco está clasificado toxicològicamente entre los irritantes corrosivos, distinguiéndose envenenamientos por el *amoniaco gaseoso*, el *amoniaco liquidado* y el *amoniaco líquido*, ú ordinario y alguno de los preparados de que él forma parte, como el agua sedativa de Raspail.

Las dosis á que puede ser tóxico es de 2,4 y hasta 30 gramos

según el que se emplée, y en cualesquiera de estos casos hay que recurrir sobre todo á la administración de agua con vinagre ó sumo de limón, en seguida aplicar gargarismos de leche fría y tisanas gomosas ò albuminosas tratando de hacer entrar en calor al enfermo y en caso de asfixia inminente se aconseja practicar la traqueotomìa.

El veneno injerido se puede encontrar libre en los vómitos ó en el tubo dijestivo ó neutralizado por los ácidos que se suministrasen como antidotos: también puede haber desaparecido en virtud de su volatilidad por lo que su investigación no puede dar resultados positivos y exactos sino cuando ha producido una muerte rápida ó se han conservado los vómitos á manera de impedir su volatilidad.

El mètodo empleado para separar el amoniaco libre es el siguiente: se someten á la destilación las materias sospechosas mezcladas préviamente con alcohol concentrado y se recoje el gas en una disolución de ácido clorhidrico y si por los datos que se tengan se presume que es el amoniaco la causa del envenenamiento no queda más que extraerlo de la solución clorhìdrica por medio del cloruro de platino que produce un cloruro doble y precipitado el que se recoje y calcina después de haberlo desecado y por el peso del platino restante se deduce el del amoniaco que contenìa el cloruro doble. Otro de los métodos seguidos es mezclar las materias primitivas con una solución de cal bajo una campana y en una basija que contenga una disolución titulada de ácido sulfúrico y abandonarlo al reposo durante varios días, después de los cuales se determinará el nuevo título de la disolución sulfúrica, pues por influencia de la cal se habrá desprendido todo el amoniaco y unido al ácido sulfúrico que neutralizará en parte

Si el envenenamiento ha sido rápido y por inhalaciòn, se descubriría la presencia del gas en el aparato respiratorio introduciendo una sonda en la traquearteria y aspirando los gases, que se harian pasar por una disolución de ácido clorhídrico ò sulfúrico. También es útil determinar y dosificar el amoniaco en la atmósfera de la habitación donde se ha verificado el envenenamiento, ya por el papel de nitrato mercurioso que se tiñe de negro: por el color moreno que adquiere el papel de curcuma ó haciendo pasar por medio de un aspirador, un volumen determinado del aire de la habitación á una disolución titulada de ácido sulfúrico. Y en todo caso hay que reconocer que el amoniaco encontrado no procede de la putrefaccion de las materias sometidas al análisis.

Para dosificar el amoniaco encontrado en las materias que se examinan hay varios métodos: ya tomándolo en el estado de cloruro y por método volumétrico, en el de cloropatinato ó por descomposición de las sales respectivas por medio de bases fuertes, y por vía húmeda y seca: siguiendo el primero si el amoniaco se encuentra en una disolución en el estado de amoniaco puro y sin contener ninguna otra parte constituyente para lo cual se sobresatura lijeramente por ácido clor-

hídrico, después se evapora al b m. hasta sequedad. El resíduo se humedece varias veces con algunas gotas de agua á fin de quitar todo el exceso de ácido, en seguida se deseca á 100° hasta que ya no varíe el peso.

Del peso del cloruro de amonio obtenido, se deduce con exactitud la cantidad de amoniaco. Durante la evaporaciòn del ácido libre, no se desprende ningún vapor de cloruro de amonio.

En lugar de pesar el cloruro de amonio obtenido, se puede, después de haberlo disuelto en agua, determinarlo por el método volumètrico y por medio del nitrato de plata y del cromato de potasa. Este método dá un resultado exacto porque no es necesario en este caso evaporar la disolución del cloruro de amoniaco (para poderlo pesar) en un pequeño crisol, lo que puede determinar algunas pérdidas cuando no se opera con todas las precauciones del caso.

De esta manera se puede determinar no solamente el amoniaco libre de una disolución sino también el de sales amoniacales cuyos ácidos puedan ser separados por el ácido clorhídrico y principalmente el que corresponde al carbonato de amoniaco y al sulfuro de amonio. Si en la descomposición de este último queda libre el azufre, se filtra antes de evaporarlo. Pero si la cantidad de amoniaco del cloruro de amonio se deduce por medio del método volumétrico en el estado de cloruro de plata, la separación del azufre por filtración del licor que pasa á menudo turbio á través del filtro, no es necesaria.

Si una disolución contiene amoniaco ó sub-carbonato se determina aquel fácilmente por el método volumétrico, y en general de la misma manera que la cantidad de los óxidos alcalinos cuando se encuentran en combinaciòn ó en estado libre. Unicamente hay que observar aquí que la determinaciòn del carbonato de amoniaco presenta alguna incertidumbre porque no se le puede quitar el ácido carbónico por la ebulliciòn, antes de llegar al punto de saturación, porque entonces podrìa volatilizarse el carbonato de amoniaco.

La cantidad de amoniaco se determina con exactitud en las disoluciones de la mayor parte de sus sales por medio del cloruro de platino. Pero esta determinaciòn debe hacerse solo en sales cuyos ácidos sean solubles en una mezcla de alcohol y eter. Se añade á la disolución acuosa de la sal amoniacal un exceso de disoluciòn de bi-cloruro de platino puro y que no contenga nada de protocloruro; procurando que estas disoluciones sean un poco concentradas para que el cloro-platinato de amoniaco que se forma y que es poco soluble, se separe inmediatamente. El todo se evapora al b m. casi hasta sequedad; se vierte alcohol concentrado y que contenga eter sobre el resìduo de la evaporación y se lava con igual mezcla la sal que se ha separado enteramente, en seguida se calcina esta, pero con precauciòn para evitar su volatilidad: el resíduo que quede se echa en agua que disuelve el cloruro de amonio y deja el platino, que por su gran peso especifico cae fácilmente al centro del recipiente. Se lava varias veces con agua,

hasta que el licor decantado no enturbie la disoluciòn de nitrato de plata. Se deseca el platino en el crisol hasta calcinación y en seguida se le pesa y de la cantidad de platino asì encontrado se deduce la cantidad de amoniaco.

Para determinar el amoniaco puro en su disoluciòn acuosa por medio del bicloruro de platino, se sobresatura la disolución por ácido clorhídrico y si en esta el amoniaco se halla ya combinado con el ácido el licor filtrado y separado asì de la combinación no contiene ya exceso de bicloruro de platino; se puede además, precipitar el amoniaco en el estado de cloro-platinato cuando existe en disoluciones ó en el estado de combinaciòn con el ácido sulfúrico, nìtrico ó fosfórico y los demás ácidos solubles.

Ahora, si el amoniaco se halla combinado con un ácido que no sea soluble en el alcohol, la sal ordinariamente no es soluble ni en el a-cohol mezclado con eter, ni en el agua. Se determina entonces la cantidad de amoniaco contenida en la combinaciòn por la pérdida que sufre al someterse á la calcinaciòn. Si el amoniaco existe en una disolución en el estado de cloruro, de sulfato neutro ó de nitrato, se determina la cantidad de sal-amoniacal simplemente por la evaporaciòn al b. m. pues durante esta operación no se volatiliza ninguna parte de ella; pero si la sal amoniacal se halla en la disolución en presencia de un exceso de ácido, que muchas veces no se le puede separar, hay que precipitar el amoniaco en el estado de cloroplatinato y dosificarlo de la manera ya indicada.

Cuando se trata de determinar el amoniaco por vìa húmeda descom poniendo sus sales por medio de bases fuertes, debe emplearse de preferencia una disoluciòn de hidrato de potasa ó de soda. Para esto se introduce un peso determinado de la sal que se quiere analizar en una cornamusa en la cual se ha puesto una disolución de hidrato de potasa ò soda un tanto concentrada, cerrando inmediatamente el tubo por donde se ha introducido aquella El cuello de la cornamusa es ligeramente estirado y encorbado y puesto en comunicación con el resipiente que contiene e áci lo clorhídrico. Si se calienta á la lámpara la cornamusa la sal se descompone rápidamente y el amoniaco es absorbido por el ácido clorhìdrico. Se determina entonces aquél en el estado de cloruro de amonio, y si se emplea el método volumétrico es preferible sustituir aquel ácido por el sulfúri o normal.

La solución alcalina empleada se prepara con una parte de hidrato sólido y veinte de agua, pero hay que hacerla más concentrada cuando se tienen combinaciones amidadas, y una ebulliciòn mayor y más rápida con las combinaciones aloideas del amonio y las sales de su óxido (M H. Rose.)

Si las sales amoniacales se encuentran mezcladas con sustancias a-zoadas descomponibles á la temperatura de la ebulliciòn por la disolución alcalina y que entonces desprenden amoniaco, se puede según Schlœsing extraer todo el amoniaco de la sal amoniacal, á la tempera-

tura ordinaria, mezclando la disolución con la base alcalina y dejándole en reposo durante 48 horas Se introducen veinticinco á treinta centímetros cúbicos del licor que se analiza por un decígramo á un gramo de amoniaco en un vaso largo de un diámetro de cerca de doce centímetros y éste sumerjido en una cuba llena de mercurio. En el licor se introduce un trípode de vidrio sobre el cual se pone una cápsula larga con ácido sulfúrico normal y el todo se cubre con una campana ó con un gran vaso de vidrio; la que se ladéa para introducir en la disoluciòn amoniacal por medio de un sifón de embudo la disoluciòn alcalina, se baja inmediatamente la campana poniéndole pesas encima, á fin de que quede ajustada al mercurio, se deja así durante 24 ò 28 horas, al cabo de las cuales, se levanta la campana y se introduce papel tornasol enrojecido Si este papel permanece rojo, indica que todo el amoniaco ha sido absorvido por el ácido sulfúrico, pero si sucede lo contrario debe bajarse de nuevo la campana hasta que se vea que el papel conserva su color rojo; y en seguida se determina la cantidad de amoniaco absorvido, por el método volumétrico.

Es preferible emplear una campana tubulada que se ajuste perfectamente á una placa de vidrio pulimentada; bajo ella se introduce el vaso que lleve el ácido sulfúrico normal y sobre este último el vaso en el cual se encuentre la disolución de sal amoniacal, el que debe estar sostenido por el trípode de vidrio Por la tubuladura de la campana pasa un embudo de cuello delgado y que termina en punta por su parte inferior, estando provisto de una llave que permite hacer pasar la disoluciòn de hidrato alcalino del embudo al último de los referidos vasos. De este modo puede determinarse, por ejemplo, el amoniaco de una de sus sales contenidas en la orina y en las diferentes especies de abonos en los que las materias azoadas no han sido descompuestas á la temperatura ordinaria por una base fuerte.

Por vía seca se puede investigar el amoniaco descomponiendo aquellas de sus sales en que el amoniaco no sea reductible por acciòn del calor: para esto se usa la cal sodada dispuesta en dos capas que cubran la respectiva sal amoniacal con el fin de evitar su pérpida al someter alternativamente y con lentitud dichas capas sodadas al calor rojo: todo en un tubo cerrado que haga fácil el recojer el amoniaco desprendido y combinarlo con el ácido clorhídrico, en cuyo estado se dosifica aquel.

Y por último su determinaciòn en volumen puede hacerse por medio de bases fuertes; pero esto no ofrece resultados ciertos á causa de la producciòn simultánea de agua y de la propiedad que posée esta de absorver con mucha facilidad el amoniaco

Los métodos citados prestan mucha utilidad en las experiencias toxicológicas y puede ponerse como apéndice á ellas la determinación del amoniaco en algunas aguas minerales Para esto se introduce una gran cantidad de este liquido en una cornamusa tubulada cuyo cuello comunique con un refrijerante y un recipiente que contenga ácido

clorhídrico diluido. Por la tubuladura de la cornamusa se le echa una disolución de hidrato de soda y se calienta hasta que haya destilado cerca de la mitad del líquido primitivo, pues entonces ya se ha desprendido todo el amoniaco del agua mineral; el líquido destilado se concentra por evaporación al b. m. casi á sequedad, prévia adiciòn de cloruro de platino. De la masa desecada que contiene cloroplatinato de amoniaco se deduce el peso del platino después de haber lavado la sal y desecarla en un filtro pesado de antemano. También puede hacerse determinando en la parte destilada el amoniaco por el método volumétrico y por medio del ácido sulfúrico normal (Boussingault.)



PROPOSICIONES.

Física Médica.—*Mezclas refrijerantes.*

Botánica Médica.—*Solanáceas virosas.*

Química inorgánica.—*Yodo.*

Zoología Médica.—*Almizclero.*

Química orgánica.—*Eter.*

Materia Médica, Terapéutica y arte de formular.—*Nuez vómica.*

Farmacia.—*Jarabes, mélitos y oximelitos.*

Toxicología.—*Investigación de la estricnina.*

Farmacia legal.—*Análisis espectral de la sangre.*